

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-120281

(43)Date of publication of application : 23.04.2003

(51)Int.Cl.

F01N 5/02
 B60K 6/02
 B60K 17/02
 B60K 17/04
 B60K 31/00
 B60L 11/14
 F02G 5/02

(21)Application number : 2001-348081

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 10.10.2001

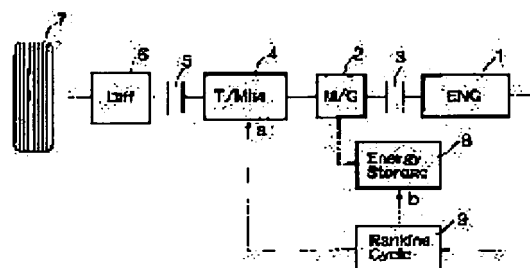
(72)Inventor : IBARAKI SHIGERU
 KIUCHI TAKEO
 SATO TOSHINAGA

(54) VEHICLE WITH RANKINE CYCLE DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a vehicle equipped with an internal combustion engine and a Rankine cycle device that can save the fuel consumption of the internal combustion engine by maximizing recovery efficiency of energy of exhaust gas with a Rankine cycle device.

SOLUTION: A Rankine cycle device 9 for recovering heat energy of exhaust gas is installed to a hybrid vehicle equipped with an internal combustion engine 1 and a generator motor 2 as a driving source for running. The output of the Rankine cycle device 9 is inputted to a transmission 4 and used as an assist for a driving force of the internal combustion engine 1, or is converted into an electric power and used for charging a battery 8. When the temperature of exhaust gas is high and flow rate is large, at the time of acceleration or cruise of a vehicle, the Rankine cycle device 9 is actuated to efficiently recover the heat energy of the exhaust gas, for controlling and reducing the fuel consumption of the internal combustion engine 1.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.07.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 23.06.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2003-120281

(P 2003-120281A)

(43) 公開日 平成15年4月23日 (2003. 4. 23)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト' (参考)		
F 0 1 N	5/02	F 0 1 N	5/02	F	3D039
B 6 0 K	6/02	B 6 0 K	17/02	Z	3D044
	17/02		17/04	G	5H115
	17/04		31/00	Z	
	31/00	B 6 0 L	11/14	Z H V	
審査請求	未請求	請求項の数 3	書面	(全 1 0 頁)	最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-348081 (P2001-348081)

(22) 出願日 平成13年10月10日 (2001. 10. 10)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 茨木 茂

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
本田技術研究所内

(72) 発明者 木内 健雄

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
本田技術研究所内

(74) 代理人 100071870

弁理士 落合 健 (外1名)

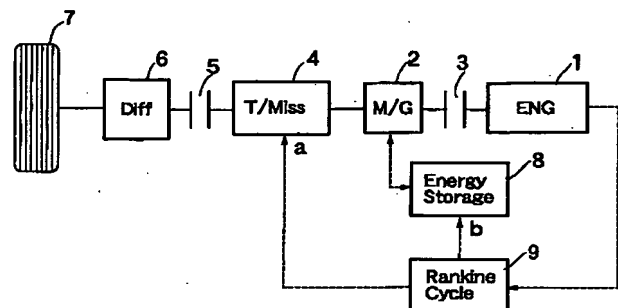
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ランキンサイクル装置付き車両

(57) 【要約】

【課題】 内燃機関およびランキンサイクル装置を備えた車両において、ランキンサイクル装置による排気ガスのエネルギーの回収効率を最大限に高めて内燃機関の燃料消費量を節減する。

【解決手段】 走行用駆動源としての内燃機関 1 および発電電動機 2 を備えたハイブリッド車両に、排気ガスの熱エネルギーを回収するランキンサイクル装置 9 を設ける。ランキンサイクル装置 9 の出力は変速機 4 に入力されて内燃機関 1 の駆動力のアシストに用いられ、あるいは電力に変換されてバッテリー 8 の充電に用いられる。排気ガスの温度が高く流量が多い車両の加速時およびクルーズ時にランキンサイクル装置 9 を作動させ、排気ガスの熱エネルギーを効率的に回収することにより内燃機関 1 の燃料消費量を節減する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 走行用の駆動力を発生する内燃機関

(1) と、内燃機関 (1) の運転時にその排気ガスで作動して駆動力を発生するランキンサイクル装置 (9) とを備えたランキンサイクル装置付き車両において、内燃機関 (1) の排気ガスの温度が所定値以上であり、かつ内燃機関 (1) の排気ガスの流量が所定値以上のときにランキンサイクル装置 (9) を作動させることを特徴とするランキンサイクル装置付き車両。

【請求項 2】 加速時およびクルーズ時にランキンサイクル装置 (9) を作動させることを特徴とする、請求項 1 に記載のランキンサイクル装置付き車両。

【請求項 3】 走行用の駆動力を発生するとともに回生制動力を発生する発電電動機 (2, 2a) を備えたことを特徴とする、請求項 1 または請求項 2 に記載のランキンサイクル装置付き車両。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、走行用の駆動力を発生する内燃機関と、内燃機関の運転時にその排気ガスで作動して駆動力を発生するランキンサイクル装置とを備えたランキンサイクル装置付き車両に関する。

【0002】

【従来の技術】内燃機関の廃熱のエネルギーを利用して発生させた蒸気でタービンを駆動するランキンサイクル装置において、内燃機関をクラッチを介して発電機およびタービンに接続し、タービンの駆動力で発電機を駆動して発電を行ったり、タービンの駆動力で内燃機関の駆動力をアシストしたり、内燃機関の駆動力で発電機を駆動して発電を行ったりするものが、特開 2000-345915 号公報により公知である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、車両に搭載された走行用の内燃機関の排気ガスのエネルギーは、車両の運転状態（加速時、クルーズ時、減速時等）に応じて大きく変化し、車両の加速時やクルーズ時には排気ガスの温度が上昇し流量が増加してエネルギーが増加するのに対し、車両の減速時には排気ガスの温度が低下し流量が減少してエネルギーが減少する。このため、車両の運転状態に関わらずランキンサイクル装置を連続的に運転すると、排気ガスの温度が低下し流量が減少してエネルギーが減少したときにランキンサイクル装置の効率が低下してしまい、ランキンサイクル装置による内燃機関の燃料消費量の節減効果が全体として弱められてしまう問題がある。

【0004】本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、内燃機関およびランキンサイクル装置を備えた車両において、ランキンサイクル装置による排気ガスのエネルギーの回収効率を最大限に高めて内燃機関の燃料消費量を節減することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、請求項 1 に記載された発明によれば、走行用の駆動力を発生する内燃機関と、内燃機関の運転時にその排気ガスで作動して駆動力を発生するランキンサイクル装置とを備えたランキンサイクル装置付き車両において、内燃機関の排気ガスの温度が所定値以上であり、かつ内燃機関の排気ガスの流量が所定値以上のときにランキンサイクル装置を作動させることを特徴とするランキンサイクル装置付き車両が提案される。

【0006】上記構成によれば、内燃機関の排気ガスを熱源とするランキンサイクル装置が、排気ガスの温度が所定値以上であり、かつ排気ガスの流量が所定値以上のときに作動するので、ランキンサイクル装置を効率が高い状態で運転して排気ガスのエネルギーの回収効率を高め、内燃機関の燃料消費量を節減することができる。

【0007】また請求項 2 に記載された発明によれば、請求項 1 の構成に加えて、加速時およびクルーズ時にランキンサイクル装置を作動させることを特徴とするランキンサイクル装置付き車両が提案される。

【0008】上記構成によれば、加速時およびクルーズ時にランキンサイクル装置を作動させるので、内燃機関の排気ガスの温度が高く流量が多い状態でランキンサイクル装置を作動させて排気ガスのエネルギーの回収効率を高めることができる。

【0009】また請求項 3 に記載された発明によれば、請求項 1 または請求項 2 の構成に加えて、走行用の駆動力を発生するとともに回生制動力を発生する発電電動機を備えたことを特徴とするランキンサイクル装置付き車両が提案される。

【0010】上記構成によれば、走行用の駆動力を発生するとともに回生制動力を発生する発電電動機を備えたことにより、発電電動機を電動機として機能させて内燃機関の駆動力をアシストすることができるだけでなく、発電電動機を発電機として機能させて減速時に回生制動を行うことで、車両の運動エネルギーを電気エネルギーとして回収することができる。これにより、車両の加速時およびクルーズ時にはランキンサイクル装置によりエネルギー回収を行ない、車両の減速時には発電電動機によりエネルギー回収を行なうことで、内燃機関の燃料消費量を一層節減することができる。

【0011】尚、実施例の第 1 発電電動機 2a は本発明の発電電動機に対応する。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

【0013】図 1～図 13 は本発明の第 1 実施例を示すもので、図 1 はハイブリッド車両の全体構成を示す図、図 2 はランキンサイクル装置の構成を示す図、図 3 はメインルーチンのフローチャート、図 4 は停止時処理ルー

チンのフローチャート、図 5 は加速時処理ルーチンのフローチャート、図 6 はクルーズ時処理ルーチンのフローチャート、図 7 は減速時処理ルーチンのフローチャート、図 8 は停止、加速、クルーズおよび減速を判定するマップを示す図、図 9 は電動機アシスト領域、内燃機関走行領域および充電領域を判定するマップを示す図、図 10 はバッテリーの充電状態の各閾値を示す図、図 11 は内燃機関走行領域、電動機走行領域および充電領域を判定するマップを示す図、図 12 は車両の走行パターン

の一例を示すタイムチャート、図 13 は車両の走行パターンの他の一例を示すタイムチャートである。

【0014】図 1 において、ハイブリッド車両は走行用の駆動力を発生する内燃機関 1 を備えており、内燃機関 1 および発電電動機 2 はクラッチ 3 を介して直列に接続され、更に発電電動機 2 は変速機 4、クラッチ 5 および差動装置 6 を介して駆動輪 7 に接続される。従って、クラッチ 3 を締結した状態で内燃機関 1 を駆動すれば、その駆動力がクラッチ 3、発電電動機 2、変速機 4、クラッチ 5 および差動装置 6 を介して駆動輪 7 に伝達されて車両を走行させる。このとき、発電電動機 2 は空転させても良いが、バッテリー 8 からの電力で発電電動機 2 を駆動すれば内燃機関 1 の駆動力を発電電動機 2 の駆動力でアシストすることができ、あるいは発電電動機 2 を内燃機関 1 の駆動力で駆動して発電機として機能させればバッテリー 8 を充電することができる。また車両の減速時に、クラッチ 3 を締結解除して駆動輪 7 から逆伝達される駆動力で発電電動機 2 を駆動すれば、その発電電動機 2 が発生する回生電力でバッテリー 8 を充電することができる。

【0015】車両は内燃機関 1 の廃熱で作動するランキンサイクル装置 9 を備えており、ランキンサイクル装置 9 が出力する駆動力は変速機 4 に入力される（矢印 a 参照）。変速機 4 は、ランキンサイクル装置 9 が発生した駆動力と、内燃機関 1 あるいは発電電動機 2 が発生した駆動力とを、例えば遊星歯車機構を用いて統合して駆動輪 7 に伝達する。。

【0016】図 2 に示すように、ランキンサイクル装置 9 は公知の構造を有するもので、内燃機関 1 の廃熱、例えば排気ガスを熱源として高温高圧蒸気を発生する蒸発器 10 と、その高温高圧蒸気の膨張によって軸出力を発生する膨張器 11 と、膨張器 11 から排出される降温降圧蒸気を凝縮させて水に戻す凝縮器 12 と、凝縮器 12 からの水を蒸発器 10 に供給する給水ポンプ 13 とを有する。

【0017】次に、内燃機関 1、発電電動機 2 およびランキンサイクル装置 9 の制御をフローチャートを参照しながら説明する。内燃機関 1、発電電動機 2 およびランキンサイクル装置 9 は、車速センサ、車体加速度センサ、スロットル開度センサ、バッテリー電圧センサ、バッテリー電流センサ等の出力に基づいて電子制御ユニットに

より制御される。

【0018】先ず、図 3 のメインルーチンのステップ S1 で車速および車速の変化（車体加速度および車体減速度）を検出し、ステップ S2 でスロットル開度を検出し、ステップ S3 で車速およびスロットル開度から車両の要求出力を算出する。続くステップ S4 で車両が停止状態にあれば、ステップ S5 で後述する停止時処理を実行し、ステップ S6 で車両が加速状態にあれば、ステップ S7 で後述する加速時処理を実行し、ステップ S8 で車両がクルーズ状態にあれば、ステップ S9 で後述するクルーズ時処理を実行し、ステップ S10 で車両が減速状態にあれば、ステップ S11 で後述する減速時処理を実行する。そしてステップ S12 で、前記停止時処理、加速時処理、クルーズ時処理および減速時処理に応じた内燃機関 1、発電電動機 2 およびランキンサイクル装置 9 の駆動力制御を実行する。

【0019】車両が停止状態、加速状態、クルーズ状態および減速状態の何れにあるかは、図 8 に示すマップに基づいて決定される。図 8 に示すマップは横軸に車速をとり、縦軸に要求出力をとったもので、そこに放物線状の走行抵抗ラインが設定される。車速および要求出力が共に 0 であれば車両が停止状態であると判定し、車速および要求出力が走行抵抗ラインの近傍の斜線領域にあれば車両がクルーズ状態であると判定し、車速および要求出力が前記斜線領域の上側にあれば車両が加速状態であると判定し、車速および要求出力が前記斜線領域の下側にあれば車両が減速状態であると判定する。尚、前記マップ以外に、例えば登坂路において車速が略一定であれば加速状態であると見做なされ、降坂路において車速が略一定であれば減速状態であると見做なされ、車体加速度あるいは車体減速度の絶対値が所定値以下の場合にはクルーズ状態である見做される。

【0020】次に、図 4 のフローチャートに基づいて前記ステップ S5（停止時制御）のサブルーチンを説明する。

【0021】先ず、ステップ S21 で内燃機関 1 の出力を 0 に設定（停止）し、ステップ S22 で発電電動機 2 の出力を 0 に設定し、ステップ S23 でランキンサイクル装置 9 の出力を 0 に設定することにより、ステップ S24 で内燃機関 1、発電電動機 2 およびランキンサイクル装置 9 のトータルの出力を 0 に設定する。このように車両の停止時に内燃機関 1、発電電動機 2 およびランキンサイクル装置 9 を全て停止させることにより、燃料消費量を節減することができる。尚、停止した内燃機関 1 を始動する際、発電電動機 2 がスタータモータとして使用される。

【0022】次に、図 5 のフローチャートに基づいて前記ステップ S7（加速時制御）のサブルーチンを説明する。

【0023】先ず、ステップ S31 で車速およびスロッ

トル開度から車両の要求駆動力 F_{tr} を算出し、ステップS32でバッテリー電圧およびバッテリー電流からバッテリー残容量 E_{soc} を算出する。続くステップS33で要求駆動力 F_{tr} を図9のマップに適用し、現在の運転状態が電動機アシスト領域にあるか、内燃機関走行領域にあるか、充電領域にあるかを判定する。図9のマップは横軸に車速 V_{car} をとり、縦軸に要求駆動力 F_{tr} をとったもので、そこに右下がりの第1閾値 F_1 (V_{car}) および第2閾値 F_2 (V_{car}) が設定される。そして、前記ステップS33で要求駆動力 F_{tr} が第1閾値 F_1 (V_{car}) 以上であれば電動機アシスト領域であると判定し、ステップS34でアシスト許可フラグ AST_FLG を「1」にセットする。

【0024】続くステップS35で前記アシスト許可フラグ AST_FLG が「1」にセットされているとき、つまり内燃機関1だけでは要求駆動力 F_{tr} を満たすことができないとき、ステップS36でバッテリー残容量 E_{soc} が図10の第2閾値 E_2 以上であって発電電動機2による駆動力のアシストが可能な場合には、ステップS37で発電電動機2に発生させるべきアシスト量 P_m を要求駆動力 F_{tr} および車速 V_{car} に応じてマップ検索により決定する。またステップS38でバッテリー残容量 E_{soc} が図10の第1閾値 E_1 以下であって発電電動機2による駆動力のアシストが不能な場合には、ステップS39で発電電動機2に発生させるべきアシスト量 P_m を0に設定するとともに、アシスト許可フラグ AST_FLG を「0」にリセットする。

【0025】続くステップS40で要求駆動力 F_{tr} が図9に示す第2閾値 F_2 (V_{car}) 以下であれば充電領域にあると判定し、ステップS41で発電許可フラグ REG_FLG を「1」にセットする。

【0026】続くステップS42で前記発電許可フラグ REG_FLG が「1」にセットされているとき、ステップS43でバッテリー残容量 E_{soc} が図10の第2閾値 E_2 以上であってバッテリー8の充電が不要である場合には、ステップS44で発電電動機2に発生させるべき発電量 P_m を0に設定するとともに、発電許可フラグ REG_FLG を「0」にリセットする。またステップS45でバッテリー残容量 E_{soc} が図10の第1閾値 E_1 以下であってバッテリー8の充電が必要な場合には、ステップS46で発電電動機2に発生させるべき発電量 P_m を要求駆動力 F_{tr} および車速 V_{car} に応じてマップ検索により決定する。

【0027】続くステップS47でランキンサイクル装置9の出力であるランキンサイクル出力 P_{rc} を内燃機関1の運転状態から算出し、ステップS48で要求駆動力 F_{tr} から発電電動機2のアシスト量 P_m （あるいは負値である発電電動機2の発電量 P_m ）と、ランキンサイクル出力 P_{rc} とを減算して目標内燃機関出力 P_e を算出し、ステップS49で最小の燃料消費量で前記目標

内燃機関出力 P_e を得るための内燃機関1の回転数 N_e を算出する。

【0028】このように、車両の加速時に要求駆動力 F_{tr} が大きい場合には、バッテリー残容量 E_{soc} が充分であることを条件に発電電動機2の駆動力で内燃機関1の駆動力をアシストし、また車両の加速時に要求駆動力 F_{tr} が小さい場合には、バッテリー8が過充電にならないことを条件に内燃機関1の駆動力で発電電動機2を駆動してバッテリー8を充電するので、車両の加速性能を高めるとともに、加速に続くクルーズに備えてバッテリー8を充電することができる。

【0029】また内燃機関1の排気ガスの温度が所定値以上になり、かつ内燃機関1の排気ガスの流量が所定値以上になる車両の加速時にランキンサイクル装置9を作動させるので、ランキンサイクル装置9を高効率で運転して排気ガスの熱エネルギーを有効に回収し、内燃機関1の燃料消費量を効果的に節減することができる。

【0030】次に、図6のフローチャートに基づいて前記ステップS9（クルーズ時制御）のサブルーチンを説明する。

【0031】先ず、ステップS51で車速およびスロットル開度から車両の要求出力 P_{tr} を算出し、ステップS52でバッテリー電圧およびバッテリー電流からバッテリー残容量 E_{soc} を算出する。続くステップS53でバッテリー残容量 E_{soc} が図10の第2閾値 E_2 以上であれば発電電動機2による走行が可能であると判定し、ステップS54で放電許可フラグ DCH_FLG を「1」にセットする。

【0032】続くステップS55で前記放電許可フラグ DCH_FLG が「1」にセットされているとき、ステップS56で要求出力 P_{tr} が図11の閾値 P_1 以下であって発電電動機2の出力だけで走行可能な場合には、ステップS57で発電電動機2に発生させるべき電動機出力 P_m を要求出力 P_{tr} とし、内燃機関1を停止させる。またステップS58で要求出力 P_{tr} が図11の閾値 P_1 を越えていて発電電動機2の出力だけでは走行できない場合には、ステップS59で発電電動機2に発生させるべき電動機出力 P_m を車速 V_{car} および要求出力 P_{tr} に基づいて設定するとともに、要求出力 P_{tr} から前記電動機出力 P_m を減算したものを目標内燃機関出力 P_e とする。

【0033】続くステップS60でバッテリー残容量 E_{soc} が図10の第1閾値 E_1 未満であれば、内燃機関1による発電が必要であると判定し、ステップS61で発電許可フラグ REG_FLG を「1」にセットする。

【0034】続くステップS62で前記発電許可フラグ REG_FLG が「1」にセットされているとき、ステップS63で要求出力 P_{tr} が図11の設定値 P_{bsf} （内燃機関1の効率が最大となる出力）未満である場合には、ステップS64で発電電動機2に発生させるべ

き発電量 P_m を、設定値 P_{bsfc} から要求出力 P_{tr} を減算した値に設定し、内燃機関1の出力となる設定値 P_{bsfc} の一部である発電量 P_m で発電電動機2を駆動してバッテリー8を充電する。またステップS65でバッテリー残容量 E_{soc} が図10の第2閾値 E_2 以上であってバッテリー8の充電が不要な場合には、ステップS66で発電電動機2に発生させるべき発電量 P_m を0に設定するとともに、発電許可フラグ REG_FLAG を「0」にリセットする。

【0035】続くステップS67でランキンサイクル装置9の出力であるランキンサイクル出力 P_{rc} を内燃機関1の運転状態から算出し、ステップS68で要求駆動力 F_{tr} から発電電動機2の電動機出力 P_m （あるいは負値である発電電動機2の発電量 P_m ）と、ランキンサイクル出力 P_{rc} とを減算して目標内燃機関出力 P_e を算出し、ステップS69で最小の燃料消費量で前記目標内燃機関出力 P_e を得るための内燃機関1の回転数 N_e を算出する。

【0036】このように、車両のクルーズ時にバッテリー残容量 E_{soc} が充分であるとき、要求出力 P_{tr} が大きければ内燃機関1の駆動力および発電電動機2の駆動力を併用して走行し、要求出力 P_{tr} が小さければ内燃機関1を停止して発電電動機2の駆動力だけで走行するので燃料の消費量を最小限に抑えることができる。また車両のクルーズ時にバッテリー残容量 E_{soc} が不足しているときには、内燃機関1の駆動力で発電電動機2を駆動してバッテリー8を充電することができる。

【0037】また内燃機関1の排気ガスの温度が所定値以上になり、かつ内燃機関1の排気ガスの流量が所定値以上になる車両のクルーズ時にランキンサイクル装置9を作動させるので、ランキンサイクル装置9を高効率で運転して排気ガスの熱エネルギーを有効に回収し、内燃機関1の燃料消費量を効果的に節減することができる。

【0038】次に、図7のフローチャートに基づいて前記ステップS11（減速時制御）のサブルーチンを説明する。

【0039】まず、ステップS71で車速およびスロットル開度から車両の要求出力、つまり要求回生出力 P_{tr} を算出し、ステップS72でバッテリー電圧およびバッテリー電流からバッテリー残容量 E_{soc} を算出する。続くステップS73でバッテリー残容量 E_{soc} が図10の第3閾値 E_3 以下であれば回生電力によるバッテリー8の充電が可能であると判定し、ステップS74で充電許可フラグ CHA_FLAG を「1」にセットする。

【0040】続くステップS75で前記充電許可フラグ CHA_FLAG が「1」にセットされているとき、ステップS76で要求回生出力 P_{tr} の絶対値が図11の閾値 P_2 の絶対値以下である場合には、ステップS77で前記要求回生出力の P_{tr} をそのまま発電電動機2の回生出力 P_m とする。またステップS78で要求回生出力

P_{tr} の絶対値が図11の閾値 P_2 の絶対値を越えている場合には、ステップS79で発電電動機2の回生出力 P_m を前記閾値 P_2 に設定する。

【0041】続くステップS80でバッテリー残容量 E_{soc} が図10の第3閾値 E_3 を越えていれば、バッテリー8がそれ以上充電できない状態にあると判定し、ステップS81で充電許可フラグ CHA_FLAG を「0」にリセットする。

【0042】続くステップS82で前記充電許可フラグ CHA_FLAG が「0」にリセットされているとき、ステップS83で内燃機関1が運転中である場合には、ステップS84で回生制動を行わずにエンジンプレーキおよびメカブレーキで車両を減速する。またステップS85で内燃機関1が停止中であれば、ステップS86でメカブレーキで車両を減速する。

【0043】このように、車両の減速時にバッテリー8が過充電になる虞がないことを条件に、発電電動機2により回生制動を実行して回生電力でバッテリー8を充電し、またバッテリー8が過充電になる虞がある場合には回生制動を禁止してエンジンプレーキおよびメカブレーキで車両を減速するので、燃料の消費量を最小限に抑えながらバッテリー残容量 E_{soc} を最大限に確保することができる。

【0044】図12は車両の走行パターンの一例を示すもので、加速時には内燃機関1の駆動力および発電電動機2の駆動力を併用して走行し、クルーズ時には内燃機関1の駆動力で走行し、減速時には内燃機関1を停止させて発電電動機2の回生電力でバッテリー8を充電する。そして車両の加速時およびクルーズ時にはランキンサイクル装置9の出力で内燃機関1の駆動力がアシストされる。

【0045】図13は車両の走行パターンの他の一例を示すもので、車両の発進時には大きな低速トルクを出力可能な発電電動機2を使用し、加速時には内燃機関1の駆動力で走行し、クルーズ時には発電電動機2の駆動力で走行し、減速時には内燃機関1を停止させて発電電動機2の回生電力でバッテリー8を充電する。そして車両の加速時およびクルーズ時にはランキンサイクル装置9の出力で内燃機関1の駆動力がアシストされる。

【0046】次に、図14に基づいて本発明の第2実施例を説明する。

【0047】図1に示す第1実施例では発電電動機2が内燃機関1および変速機4の間に設けられていたが、第2実施例はバッテリー8により駆動される第1発電電動機2aが差動装置6に接続され、かつバッテリー8により駆動される第2発電電動機2bが内燃機関1に接続される。第1発電電動機2aは、該第1発電電動機2aだけの駆動力による走行と、内燃機関1の駆動力のアシストと、回生電力の発生とに使用され、第2発電電動機2bは、内燃機関1の始動と、内燃機関1の駆動力による発

10

20

30

40

50

電とに使用される。本実施例でも、前述した第 1 実施例と同様にランキンサイクル装置 9 が出力する駆動力は、遊星歯車機構等の駆動力統合手段を介して変速機 4 に入力される（矢印 a 参照）。

【0048】以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明は前記実施例に限定されるものでなく、種々の設計変更を行うことが可能である。

【0049】例えば、既に説明した実施例では、図 1 および図 14 に矢印 a で示すようにランキンサイクル装置 9 の軸出力を車両の走行用の駆動源として直接使用しているが、ランキンサイクル装置 9 の軸出力で図示せぬ発電機を駆動することができる。矢印 b で示すように発電機で発電した電力はバッテリー 8 に充電され、発電電動機 2、2a、2b の駆動に使用される。車両の加速時やクルーズ時には発電電動機 2、2a による回生電力を得ることができないが、このときランキンサイクル装置 9 により発電した電力でバッテリー 8 を充電することにより、内燃機関 1 の駆動力を用いることなく、加速時、クルーズ時および減速時の全ての場合において、ランキンサイクル装置 9 の発電電力あるいは発電電動機 2、2a の回生電力でバッテリー 8 を充電することができ、発電電動機 2、2a、2b の性能を十分に生かすことができる。尚、本実施例では、第 1、第 2 実施例におけるランキンサイクル出力 P_{rc} に対応する出力を、発電電動機 2 が電動機出力 P_m として出力することになる。

【0050】また図 5 に示す加速時の処理に代えて、図 6 に示すクルーズ時の処理を採用することができる。

【0051】また本発明は発電電動機 2、2a、2b を備えていない車両に対しても適用することができる。

【0052】

【発明の効果】以上のように請求項 1 に記載された発明によれば、内燃機関の排気ガスを熱源とするランキンサイクル装置が、排気ガスの温度が所定値以上であり、かつ排気ガスの流量が所定値以上のときに作動するので、ランキンサイクル装置を効率が高い状態で運転して排気ガスのエネルギーの回収効率を高め、内燃機関の燃料消費量を節減することができる。

【0053】また請求項 2 に記載された発明によれば、加速時およびクルーズ時にランキンサイクル装置を作動させるので、内燃機関の排気ガスの温度が高く流量が多

い状態でランキンサイクル装置を作動させて排気ガスのエネルギーの回収効率を高めることができる。

【0054】また請求項 3 に記載された発明によれば、走行用の駆動力を発生するとともに回生制動力を発生する発電電動機を備えたことにより、発電電動機を電動機として機能させて内燃機関の駆動力をアシストすることができるだけでなく、発電電動機を発電機として機能させて減速時に回生制動を行うことで、車両の運動エネルギーを電気エネルギーとして回収することができる。これにより、車両の加速時およびクルーズ時にはランキンサイクル装置によりエネルギー回収を行ない、車両の減速時には発電電動機によりエネルギー回収を行なうことで、内燃機関の燃料消費量を一層節減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】ハイブリッド車両の全体構成を示す図

【図 2】ランキンサイクル装置の構成を示す図

【図 3】メインルーチンのフローチャート

【図 4】停止時処理ルーチンのフローチャート

【図 5】加速時処理ルーチンのフローチャート

【図 6】クルーズ時処理ルーチンのフローチャート

【図 7】減速時処理ルーチンのフローチャート

【図 8】停止、加速、クルーズおよび減速を判定するマップを示す図

【図 9】電動機アシスト領域、内燃機関走行領域および充電領域を判定するマップを示す図

【図 10】バッテリーの充電状態の各閾値を示す図

【図 11】内燃機関走行領域、電動機走行領域および充電領域を判定するマップを示す図

【図 12】車両の走行パターンの一例を示すタイムチャート

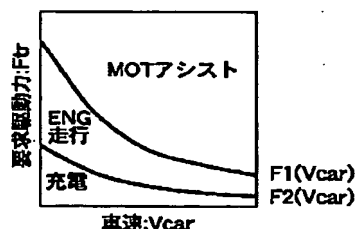
【図 13】車両の走行パターンの他の一例を示すタイムチャート

【図 14】本発明の第 2 実施例に係るハイブリッド車両の全体構成を示す図

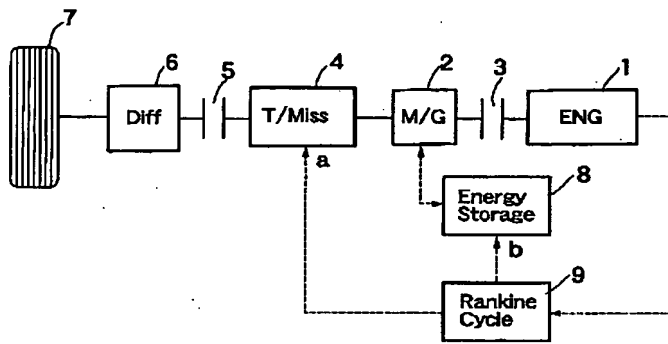
【符号の説明】

- | | |
|----|------------------|
| 1 | 内燃機関 |
| 2 | 発電電動機 |
| 2a | 第 1 発電電動機（発電電動機） |
| 9 | ランキンサイクル装置 |

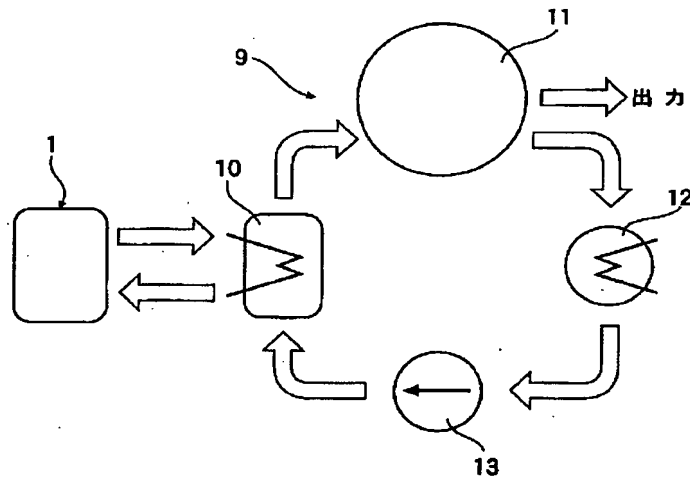
【図 9】



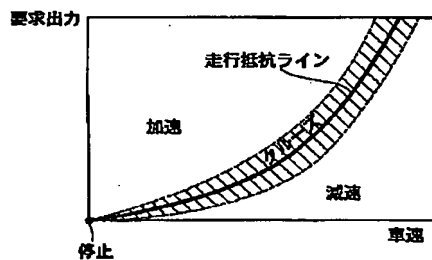
【図1】



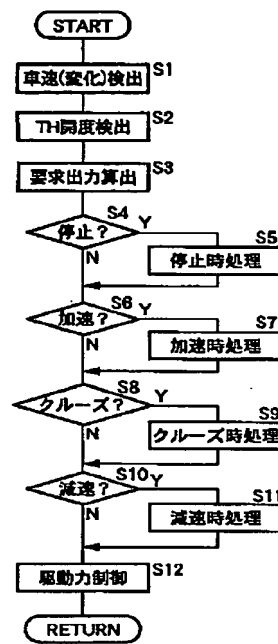
【図2】



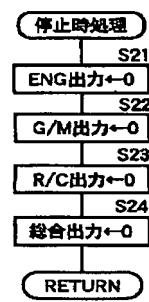
【図8】



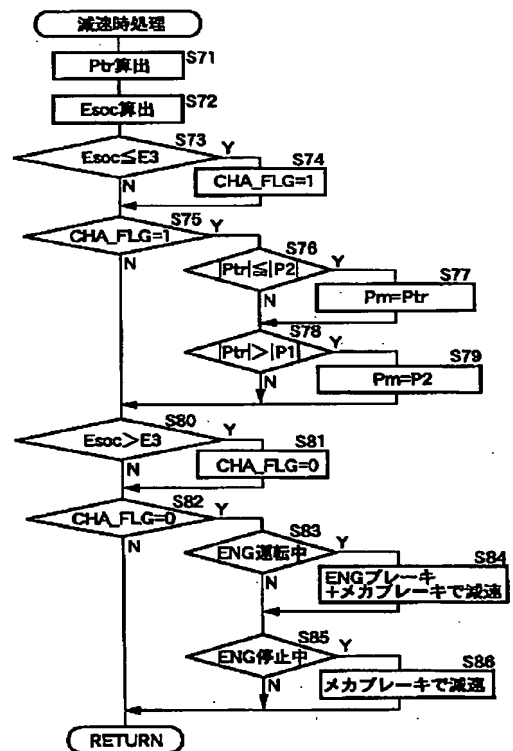
【図3】



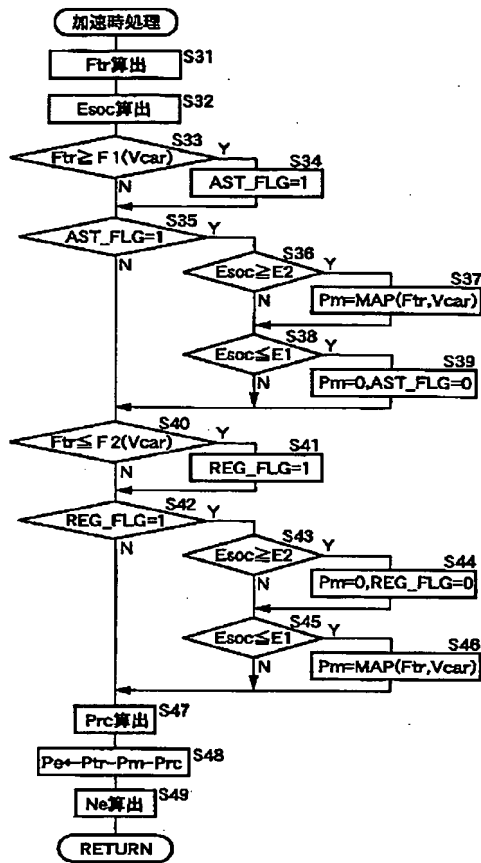
【図4】



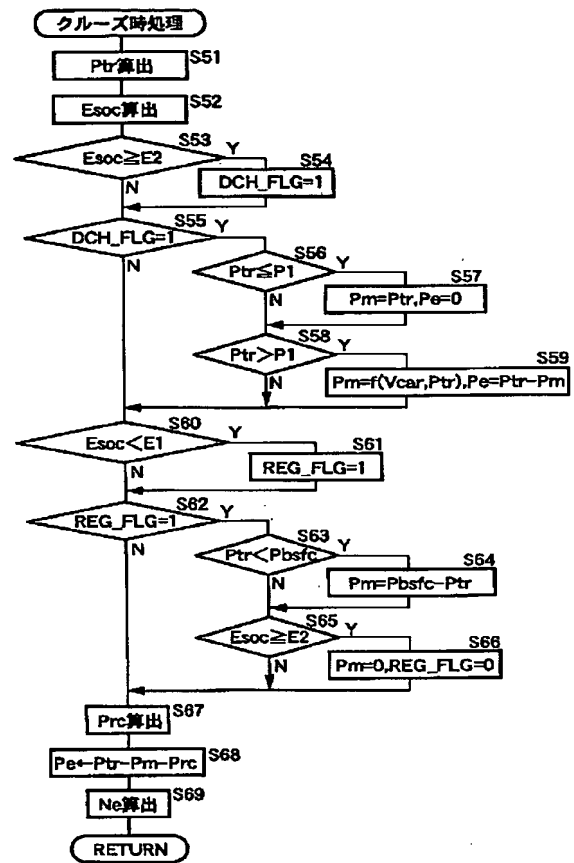
【図7】



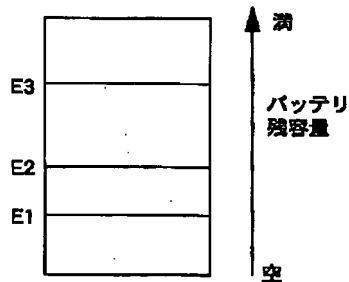
【図5】



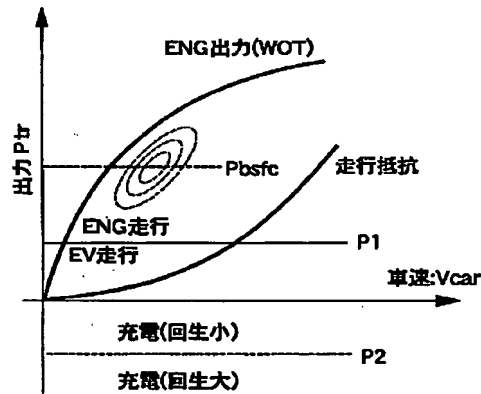
【図6】



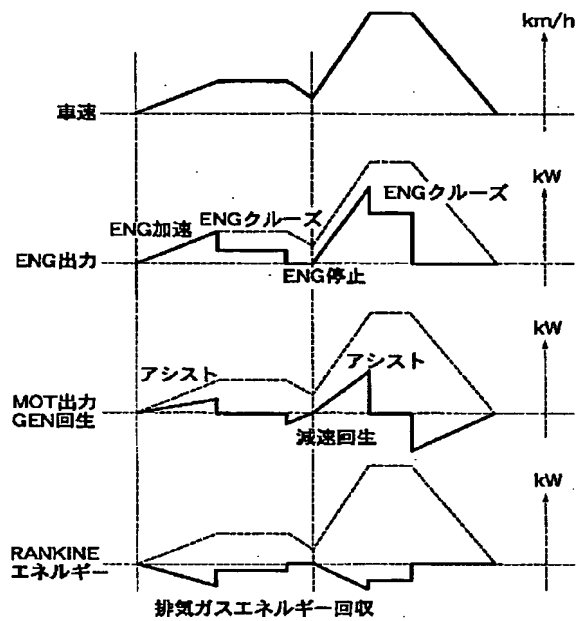
【図10】



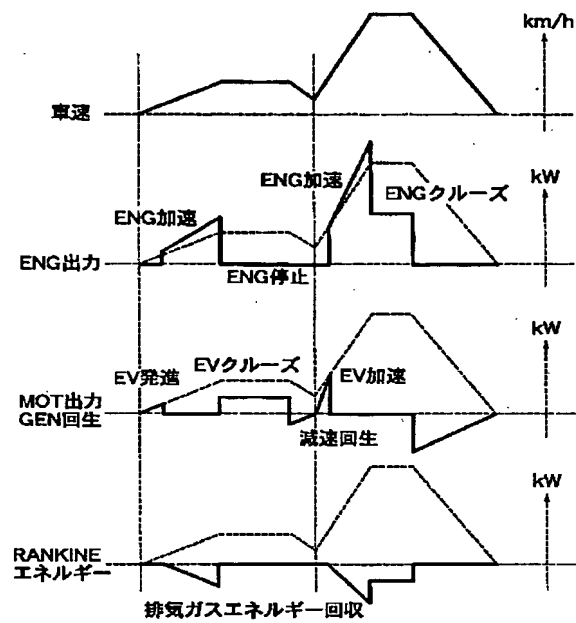
【図11】



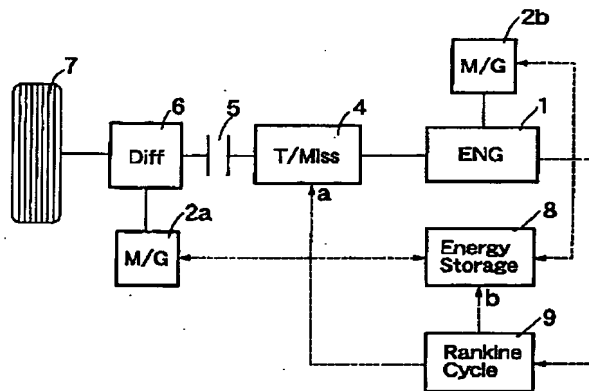
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

B 6 0 L 11/14

F 0 2 G 5/02

識別記号

Z H V

F I

F 0 2 G 5/02

B 6 0 K 9/00

テ-マコ-ト' (参考)

B

D

E

(72) 発明者 佐藤 聡長

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

F ターム (参考) 3D039 AA01 AA02 AA04 AA05 AB01
AB27 AC01 AC32 AD01 AD02
AD53
3D044 AA17 AB01 AC03 AC05 AC26
AC28 AD01 AE19 AE27
5H115 PA11 PG04 P017 Q104 SE04
SE05 SE10 T005